

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

5018184#P
B.D.
10-1-02
J1000 U.S. PTO
09/995073
11/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月 5日

出願番号

Application Number:

特願2000-369511

出願人

Applicant(s):

ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年10月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3092052

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000881303

【提出日】 平成12年12月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 佐藤 雅典

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100097216

【弁理士】

【氏名又は名称】 泉 和人

【選任した代理人】

【識別番号】 100108051

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 生央

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057864

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003213

特 2000-369511

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 再送データ合成方法および再送データ合成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線受信機によって受信されベースバンドに変換された受信データの中で受信異常と判断された受信データを蓄積し、前記蓄積された受信データと再送された受信データとを合成し、その後、前記合成データを復調することを特徴とする再送データ合成方法。

【請求項 2】 前記受信データは位相補正を行った後蓄積され、前記再送受信データは位相補正され、その後、前記位相補正され蓄積された受信データと再送され位相補正された受信データとを合成することを特徴とする請求項 1 記載の再送データ合成方法。

【請求項 3】 アンテナで受信された無線信号は受信機で R F 処理されベースバンド周波数に変換され、その後受信されたデータが再送データであるかどうかの判断がされ、

再送データでない場合、受信データが異常でなければ復調および復号化され、受信データが異常データであれば復号化データを破棄し受信したデータを蓄積手段に蓄積し、

再送データである場合、その再送データと前回蓄積手段に蓄積された異常データと合成し、その合成データを復調および復号化し、

復号化されたデータを判定し、復号化が正常であれば、処理を終了し、異常であれば、復号化データを破棄し受信したデータを蓄積手段に蓄積することを特徴とする再送データ合成方法。

【請求項 4】 前記受信データは位相補正を行った後蓄積され、前記再送受信データは位相補正され、その後、前記位相補正され蓄積された受信データと再送され位相補正された受信データとを合成することを特徴とする請求項 3 記載の再送データ合成方法。

【請求項 5】 無線受信機によって受信された後ベースバンドに変換された受信データの中で受信異常と判断された受信データを蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された受信データと再送された受信データとを合成する合成手段

と、前記合成手段で合成された合成データを復調する復調手段とを備えたことを特徴とする再送データ合成装置。

【請求項 6】 受信データを位相補正する位相補正手段をさらに備え、前記受信データは、前記位相補正手段で位相補正された後、前記蓄積手段に蓄積され、一方、前記再送受信データは、前記位相補正手段で位相補正された後、前記合成手段において、前記蓄積手段に蓄積された受信データと合成されることを特徴とする請求項 5 記載の再送データ合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は再送データの合成方法に関するものであり、より詳細にはデータ受信が異常であったときに蓄積し、送信側からそのデータを再送し、受信側で再送データと蓄積された異常データとを合成して受信データを得る再送データの合成方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のパケットの再送においては、パケット通信を行う際に、受信機においてデータ（パケット）の受信に失敗した場合、これを補償する手段として受信に失敗したデータの再送を行うことが一般的に行われている。これは A R Q（Automatic Repeat request）とも呼ばれる。送信機と受信機間の伝送路の状態が悪い場合、誤り訂正技術を併用する場合もあり、この場合をハイブリッド A R Q とも呼んでいる。ハイブリッド A R Q の方法にも数種類あるが、そのうち受信機において再送されたデータと前回受信に失敗したデータを合成して復調できる確率を高める方法がある。

【0003】

図 1 はデータの再送を説明する図である。図 1 において、送信側はデータを送信し、受信側ではこの受信したデータが正常であったか異常であったかの報告を送信側に知らせる。送信側は、受信異常であったとの通知（すなわち、再送通知）を受けると、正常に送信できなかったデータを受信側に再送する。

【 0 0 0 4 】

図 2 はデータ再送プロセスを説明する図である。図 2 において、送信側では、送信データは、データ D 1, D 2, D 3, D 4, …のようにシリアルに送信される。受信側では、データ D 1, D 2, D 3, D 4, …のように受信するが、たとえば、データ D 1, D 2 は良好に受信できたが、データ D 3 は良好な受信ができなかったものとする、受信側ではデータ D 3 をバッファに蓄積すると共に送信側に再送要求を送信する。送信側は所定の時間の後に、この場合には、データ D 4 を送信した後、データ D 3 を再送する。受信側ではこの再送された D 3 データを受信した後、先に蓄積しておいた D 3 データとを合成する。

【 0 0 0 5 】

このように、受信異常であると判断されたデータを再送し、前に送信されたデータと再送データとを合成することによって、時間ダイバーシティ（伝搬路の状況が変化することによる取得データの差異によるゲイン）の効果が得られるため、単に再送されたデータを復調するよりも正常に復調できる確率を高めることができる。ただし、前回のデータを保持しておかなければならないため、受信機にバッファが必要となる。

【 0 0 0 6 】

図 3 は、従来のデータの送受信の概要を示す図である。図 3 において、送信データは、符号化部 2 1 で符号化され、変調部 2 2 で変調され、伝搬路 5 0 を介して受信側に送信される。受信側では、受信したデータを復調部 2 4 で復調し、バッファ 2 5 に一時的に蓄積し、その後合成部 2 6 で蓄積されたデータと再送されたデータとを合成していた。このように、従来の生成データ合成方法では、このバッファは、復調部 2 4 と復号化部 2 7 の間に置かれていた。図 3 における表は復調部 2 4 の前後におけるデータ数を示すものである。復調前においては、データは 2 値データとして送られるので、1 つのシンボルを表わすデータ数は常に 2 であるが、復調後は変調方式によってデータ数は変化する。すなわち、1 つのシンボルを表わすデータ数は、Q P S K であれば 2 ビット、8 - Q A M であれば 3 ビット、1 6 - Q A M であれば 4 ビット、6 4 - Q A M であれば 6 ビットのデジタルデータとなる。従って、多値変調の次数が大きくなるとバッファ 2 5 に蓄

積すべきビット数が増加する。

【0007】

図4は、従来技術における再送データの合成を行う送受信装置を示す図である。図4において、11は信号を送受信するアンテナ、12は、アンテナ11からの電波の受信、送信を切りかえる共用器、13は受信RF周波数からベースバンド周波数に変換する受信機、14はベースバンド周波数から送信RF周波数に変換する送信機、21は送信データを符号化する符号化部、22は、送信するビット列を送信シンボルに変換する変調部、23は受信データの位相を補正する位相補正部、24は受信シンボルをビット列に変換する復調部、25は受信シンボルを蓄積するバッファ、26はバッファ25に蓄積された受信データと再送データを合成する合成部、27は変調されたデータを復号化する復号化部である。また、送受信装置においては、ベースバンドの制御およびプロトコル等の処理を行うDSP31、ROM32、RAM33、CPU34、外部インタフェースとの接続を制御するI/O制御部35、その他、外部インタフェースである表示装置41、キー入力装置42、マイク43、スピーカ44等を備えている。

【0008】

この送受信装置は、データの位相補正を行う位相補正部、データを格納するバッファ25および再送データと蓄積データを合成する合成部26を備えること以外は通常の送受信装置と同じ構成であるので詳細な説明は省略する。位相補正部23、バッファ25および合成部26については後述する。

【0009】

データ通信の需要の高まりと共に、より高速のインタフェースが必要となってきた。変調方式においても従来のQPSKに代表される位相変調方式から、8QAM、16QAM、64QAMといった多値変調が導入されつつある。図5は、QPSK、8QAM、16QAMの変調の相違を図示した図である。図5において、1つの送信（受信）シンボル（ $I + jQ$ ）に対して、QPSKであれば2ビット、8-QAMであれば3ビット、16-QAMであれば4ビットのデジタルデータが変調されている。一般式で表わせば、 M -QAM（ M は8、16、64等）の場合、 $\log(M)$ のデジタルデータが直交する搬送波I、Qに変調

される。すなわち、変調方式が多値化されるとそれに伴い、搬送波にのせることのできるデジタルデータの比率が高まる。これらの場合には、振幅にも情報を変調するため、シンボル（I，Qの変調されたデータ）当たりのデジタルデータの転送効率が高いために高速のインタフェースを供給できる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように、図3および図4に示される従来の再送データの合成方法においては、再送データの合成を行うために前回のデータを保持しておくバッファのサイズが変調方式の多値化の次数が大きくなるに従って増大するという問題があった。

【0011】

また、一般に多値変調の復調（シンボルからデジタルデータへの変換）においては非線性の要素があるため、復調後のデータを合成しても非線形性のために、復調、復号の精度を向上できなかった。

【0012】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、受信機におけるバッファサイズを大幅に減少でき、さらに復調、復号の精度を向上できる再送データの合成方法および装置を提供するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、無線受信機によって受信されベースバンドに変換された受信データの中で受信異常と判断された受信データを蓄積し、前記蓄積された受信データと再送された受信データとを合成し、その後、前記合成データを復調するように構成される。

【0014】

また、本発明は、前記受信データは位相補正を行った後蓄積され、前記再送受信データは位相補正され、その後、前記位相補正され蓄積された受信データと再送され位相補正された受信データとを合成するように構成される。

【0015】

さらに、本発明は、アンテナで受信された無線信号は受信機でRF処理されベースバンド周波数に変換され、その後受信されたデータが再送データであるかどうかの判断がされ、再送データでない場合、受信データが異常でなければ復調および復号化され、受信データが異常データであれば復号化データを破棄し受信したデータを蓄積手段に蓄積し、再送データである場合、その再送データと前回蓄積手段に蓄積された異常データと合成し、その合成データを復調および復号化し、復号化されたデータを判定し、復号化が正常であれば、処理を終了し、異常であれば、復号化データを破棄し受信したデータを蓄積手段に蓄積するように構成される。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、前記受信データは位相補正を行った後蓄積され、前記再送受信データは位相補正され、その後、前記位相補正され蓄積された受信データと再送され位相補正された受信データとを合成するように構成される。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

図6は本発明の一実施の形態のデータの送受信の概要を示す図である。図6において、送信データは、符号化部21で符号化され、変調部22で変調され、伝搬路50を介して受信側に送信される。受信側では、受信したデータをバッファ25に一時的に蓄積し、その後蓄積されたデータと再送されたデータとを合成部26で合成し、その後、復調部24で復調する。このように、本発明の再送データ合成方法では、バッファを、復調部24の前に置くように構成される。このように構成したことによって、バッファサイズを大幅に減少することができる。さらに、後述するように、復調、復号の精度を向上することができる。

【 0 0 1 8 】

図7は、本発明における再送データの合成を行う送受信装置を示す図である。図7の各構成要素は、位相補正部23、復調部24、バッファ25、合成部26の順序が異なる点を除いて、従来の構成と同じであるのでその他の部分についての詳細な説明は省略する。図7における本発明の特徴点は、バッファ25と合成部26が復調部24の前に置かれている点である。このように、バッファ25を

復調部24の前に置くことによって、本発明の目的を達成できるのである。

【0019】

図8は、本発明における、異常データと再生データとを合成するプロセスを示すフローチャートである。図8において、受信データは、アンテナ11で受信され（ステップS11）、受信機13でRF処理されベースバンド周波数に変換される（ステップS12）。その後図示されない再送判断部で、受信したデータ（フレーム単位）が再送データであるかどうかの判断がされ（ステップS13）、再送データでなければバッファに蓄積された後、合成部26の処理をスキップして、ステップS14で復調され（ステップS15）、ステップS16で復号化され、ステップS17で、復号化が正常であれば処理を終了し、異常であれば、復号化データを破棄し、受信したデータをバッファ25に蓄積する。

【0020】

一方、ステップS13において、受信データが再送データであると判断されれば、前回バッファ25に蓄積されている異常データと合成し（ステップS19）、その結果を復調（シンボルからビット列への変換）し（ステップS15）、その後、復号化（ステップS16）および結果判定（ステップS17）を行い、復号化が正常であれば処理を終了し、異常であれば、復号化データを破棄し、受信したデータをバッファ25に蓄積する。なお、ステップS17における判定はフレーム内に含まれる判定フラグ（CRC：Cyclic Redundancy Check、Check sumなどが一般的）によって行われるものとする。

【0021】

次に、本発明による変調前に受信データをバッファ25に蓄積する場合と、従来技術における変調後に受信データをバッファ25に蓄積する場合におけるバッファサイズの比較を行う。従来の位置で受信データをバッファ25に蓄積すると多値変調の場合には、変調方式に依存してバッファのサイズが大きくなっていたが、本発明によれば、変調前に受信データをバッファ25に蓄積するので、変調方式によらず常に少ないバッファサイズで足りる効果がある。

【0022】

変調方式とバッファのサイズとの関係を表1に示す。表1では、一例として1

フレームが100シンボルからなる場合において必要となるバッファのサイズを示す。

【表1】

変調方式	従来のバッファサイズ (シンボル)	本発明のバッファサイズ (シンボル)
QPSK	$100 * 2 = 200$	$100 * 2 = 200$
8PSK, 8-QAM	$100 * 3 = 300$	$100 * 2 = 200$
16PSK, 16-QAM	$100 * 4 = 400$	$100 * 2 = 200$
32PSK, 32-QAM	$100 * 5 = 500$	$100 * 2 = 200$
64PSK, 64-QAM	$100 * 6 = 600$	$100 * 2 = 200$

なお、上記の変調方式はあくまで一例であり、実際に用いられるのはごく一部である。実用上64PSKなどは当面用いられることはないと思われる。この表からわかるように、本発明では、復調前のデータを保持することによって、多値変調が用いられた場合でもバッファのサイズを変更する必要がない。

【0023】

また、多値変調では振幅値に情報が変調されているが、復調の際に非線形の処理（絶対値を取るなどの処理）を行うことが多い。非線形の処理を行うことは情報の一部を捨てているので、復調を行うことによって情報量が幾分減少することになる。従って、復調後にデータを合成するよりも情報が失われる前のデータ、つまり復調前のデータを合成することで復調、復号の精度を向上させることができる。本発明では、この点に着目して、受信データの合成を復調の前の段階で行うようにしたものである。

【0024】

以下に、本発明において、復調前にデータを合成する方法について説明し、従来の合成方法との差違についても比較して説明する。以下においては、入力データは16QAMで変調されているものとして説明する。もちろん、8QAM、6

4 Q AM等の場合でも同様である。変調されたシンボル点の配置は、前述の図5に示したものが一般的である。図5においては、ビット列のマッピングに際してグレーコードが用いられている。他にも可能性はあるが、グレーコード化は、復調のしやすさ、特性から考えて現状で一番使われる方法である。さて、図5のように配置されたI、Qのデータ（シンボル）からもとのビット列を得る一般的な方法、およびこのようにして得られたデータを合成することによって復調効率が良くなることについて説明する。

【0025】

図9は、本発明における合成プロセスを示す図である。図9は、図7の位相補正部23、バッファ25、合成部26、復調部24の部分のみを拡大して表示し、過去に異常と判断されバッファ25に蓄積されていたデータと再送されたデータとを合成するプロセスを示している。

【0026】

図9において、受信機13で受信されたデータは、まず位相補正部23で位相補正が行われる。これは伝搬路のフェージングの影響を除去するためである。受信機13から受信されたノイズを含まないデータを $I + jQ$ 、伝搬路のフェージングノイズを $\alpha_1 + j\beta_1$ 、熱ノイズを $n_{1i} + jn_{1q}$ とすると、位相補正前の受信データは、式(1)のように表現できる。

【数1】

$$(I + jQ)(\alpha_1 + j\beta_1) + n_{1i} + jn_{1q} \quad (1)$$

【0027】

位相補正は理想的に行われるものと仮定すれば、フェージングの共役を乗算することで位相補正を実現でき、位相補正後のデータは、式(2)で得られる。

【数2】

$$\begin{aligned} & ((I + jQ)(\alpha_1 + j\beta_1) + n_{1i} + jn_{1q})(\alpha_1 - j\beta_1) \\ & = (I + jQ)(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (n_{1i} + jn_{1q})(\alpha_1 - j\beta_1) \end{aligned} \quad (2)$$

【 0 0 2 8 】

第 2 項のノイズの部分をも $m_{1i} + j m_{1q}$ で置き換えると、復調前の受信データは次式 (3) で表わされる。

【数 3】

$$\begin{aligned} & (\alpha_1^2 + \beta_1^2)(I + jQ) + m_{1i} + jm_{1q} \\ & = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i} + j\{(\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + jm_{1q}\} \end{aligned} \quad (3)$$

【 0 0 2 9 】

式 (3) において、実数部を I_1 、虚数部を Q_1 と置くと、次の式 (4) が得られる。

【数 4】

$$\begin{aligned} I_1 &= (\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i} \\ Q_1 &= (\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + m_{1q} \end{aligned} \quad (4)$$

【 0 0 3 0 】

同様に、再送データについては、図 9 の位相補正部 2 3' において、受信機 1 3 から受信されたノイズを含まないデータを $I + jQ$ 、伝搬路のフェージングノイズを $\alpha_2 + j\beta_2$ 、熱ノイズを $n_{2i} + j n_{2q}$ とすると、位相補正前の受信データは、式 (5) のように表現できる。

【数 5】

$$(I + jQ)(\alpha_2 + j\beta_2) + n_{2i} + jn_{2q} \quad (5)$$

【 0 0 3 1 】

位相補正後のデータは、同様に式 (6) のように得られる。

【数 6】

$$\begin{aligned} & ((I + jQ)(\alpha_2 + j\beta_2) + n_{2i} + jn_{2q})(\alpha_2 - j\beta_2) \\ & = (I + jQ)(\alpha_2^2 + \beta_2^2) + (n_{2i} + jn_{2q})(\alpha_2 - j\beta_2) \end{aligned} \quad (6)$$

【0032】

第2項のノイズの部分をも $m_{2i} + j m_{2q}$ で置き換えると、復調前の受信データは次式(7)で表わされる。

【数7】

$$\begin{aligned} & (\alpha_2^2 + \beta_2^2)(I + jQ) + m_{2i} + jm_{2q} \\ & = (\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i} + j(\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + jm_{2q} \end{aligned} \quad (7)$$

【0033】

式(7)において、実数部を I_2 、虚数部を Q_2 と置くと、次の式(8)が得られる。

【数8】

$$\begin{aligned} I_2 &= (\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i} \\ Q_2 &= (\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{2q} \end{aligned} \quad (8)$$

【0034】

次に、最初のデータと再送データとを合成することによって得られるデータ(ビット列)を導出する。最初のデータと再送データとを合成する方法は種々知られているが、その方法そのものは公知技術であるので、詳細な説明は省略する。

【0035】

図10は、グレーコードにおける受信シンボルと出力ビット列との対応について説明する図である。図10においては、図3の受信シンボル($I + jQ$)が($A + jB$)で表現されているものとする、受信シンボル $A + jB$ と出力ビット列 $b_0 b_1 b_2 b_3$ との関係は、次の式(9)で表わされる。

【数9】

$$\begin{aligned} b_0 &= B \\ b_1 &= \text{abs}(B) - \text{ref} \\ b_2 &= A \\ b_3 &= \text{abs}(A) - \text{ref} \end{aligned} \quad (9)$$

ここで ref とはQAMの復調をする際に各象限内でビットの選別を行う際の

閾値である。式（９）は、公知の式であるのでここでは詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

式（９）を用いて、本発明における復調前におけるデータ合成を行った場合の合成データを求めると $I_p + j Q_p$ における I_p と Q_p は式（１０）のようになる。

【数 1 0】

$$\begin{aligned} I_p &= (\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i} + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i} = \{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}I + m_{1i} + m_{2i} \\ Q_p &= (\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + m_{1q} + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{2q} = \{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}Q + m_{1q} + m_{2q} \end{aligned} \quad (10)$$

【 0 0 3 7 】

次に、本発明における復調前におけるデータ合成を行った場合のシンボル $I_p + j Q_p$ を復調して得られるビット列 $b_0 b_1 b_2 b_3$ は、式（９）から以下の式（１１）のように得られる。

【数 1 1】

$$\begin{aligned} b_0 &= Q_p = \{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}Q + m_{1q} + m_{2q} \\ b_1 &= \text{abs}(Q_p) - \text{ref} = \text{abs}(\{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}Q + m_{1q} + m_{2q}) - \text{ref} \\ b_2 &= I_p = \{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}I + m_{1i} + m_{2i} \\ b_3 &= \text{abs}(I_p) - \text{ref} = \text{abs}(\{(\alpha_1^2 + \beta_1^2) + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)\}I + m_{1i} + m_{2i}) - \text{ref} \end{aligned} \quad (11)$$

【 0 0 3 8 】

ここで、上記の式（１１）が従来の合成方法よりも高効率で復調ができることを以下に示す。そのために従来の方法において、受信シンボル $I_1 + j Q_1$ を復調して得られたビット列 $b_{10} b_{11} b_{12} b_{13}$ 、および受信シンボル $I_2 + j Q_2$ を復調して得られるビット列 $b_{20} b_{21} b_{22} b_{23}$ を求め、その２つのビット列を合成して合成ビット列 $b_0 b_1 b_2 b_3$ を求める。

【 0 0 3 9 】

まず、受信シンボル $I_1 + j Q_1$ を復調して得られたビット列 $b_{10} b_{11} b_{12} b_{13}$ は式（１２）のように求められる。

【数 1 2】

$$\begin{aligned} b10 &= Q1 = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + m_{1q} \\ b11 &= \text{abs}(Q1) - \text{ref1} = \text{abs}((\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + m_{1q}) - \text{ref1} \\ b12 &= I1 = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i} \\ b13 &= \text{abs}(I1) - \text{ref1} = \text{abs}((\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i}) - \text{ref1} \end{aligned} \quad (12)$$

【0 0 4 0】

また、受信シンボル $I2 + jQ2$ を復調して得られたビット列 $b20\ b21\ b22\ b23$ は式 (13) で求められる。

【数 1 3】

$$\begin{aligned} b20 &= Q2 = (\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{2q} \\ b21 &= \text{abs}(Q2) - \text{ref2} = \text{abs}((\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{2q}) - \text{ref2} \\ b22 &= I2 = (\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i} \\ b23 &= \text{abs}(I2) - \text{ref2} = \text{abs}((\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i}) - \text{ref2} \end{aligned} \quad (13)$$

【0 0 4 1】

上記で得られた式 (12) と式 (13) 各ビットの和を計算したものが従来の再送データの合成方法における合成後のデータとなり、式 (14) のように得られる。

【数 1 4】

$$\begin{aligned} b0 &= b10 + b20 = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{1q} + m_{2q} \\ b1 &= b11 + b21 = \text{abs}((\alpha_1^2 + \beta_1^2)Q + m_{1q}) + \text{abs}((\alpha_2^2 + \beta_2^2)Q + m_{2q}) - \text{ref1} - \text{ref2} \\ b2 &= b12 + b22 = (\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + (\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{1i} + m_{2i} \\ b3 &= b13 + b23 = \text{abs}((\alpha_1^2 + \beta_1^2)I + m_{1i}) + \text{abs}((\alpha_2^2 + \beta_2^2)I + m_{2i}) - \text{ref1} - \text{ref2} \end{aligned} \quad (14)$$

【0 0 4 2】

本発明の再送データの合成方法で得られた式 (11) で表わされる合成後のデータと、従来技術の再送データの合成方法で得られた式 (14) で表わされる合成後のデータとを比較すると、 $b0$ 、 $b2$ に関してはいずれも同じである。しかしながら、 $b1$ と $b3$ は異なる。すなわち、本発明のように合成後に復調する方

法では、ノイズを合成した後に絶対値が取られるので、 $m_{1i} + j m_{1q}$ 、 $m_{2i} + j m_{2q}$ が極性が逆のノイズであれば、これらのノイズは相殺される。しかしながら、従来技術のように復調後に合成する方法では、絶対値の計算 (abs) を行った後に合成するため、極性が逆のノイズでも相殺されない。この結果、相殺されずに残った成分はノイズとなるため、その後の受信特性に悪影響を及ぼす。上述のように、本発明においては、受信シンボルを合成してから復調を行うことでノイズが相殺されノイズの影響が減少することがわかる。

【 0 0 4 3 】

上述のように、多値変調では振幅に情報が変調され、復調に際して非線形の処理（絶対値を取るなどの処理）を行うことが多い。非線形の処理を行うということは情報の一部を捨てることであるから、復調を行うことで情報量が一部失われることになる。従って、このように一部が失われたデータを合成するよりも、情報が失われる前のデータ、つまり復調前のデータを合成することで復調、復号の精度を向上させることが可能になるのである。

【 0 0 4 4 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、変調前に受信データをバッファに蓄積するので、変調方式によらず常にサイズが一定の小さなバッファを用意すればよい効果がある。

【 0 0 4 5 】

本発明においては、情報が失われる前のデータ、つまり復調前のデータを合成することによって、ノイズが相殺されノイズの影響が減少できるので、復調、復号の精度を向上させる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 データの再送を説明する図である。

【図 2】 データ再送プロセスを説明する図である。

【図 3】 従来技術におけるデータ送受信の概要を示す図である。

【図 4】 従来技術における再送データの合成を行う送受信装置を示す図である。

【図5】 QPSK、8QAM、16QAMの変調の相違を図示した図である。

【図6】 本発明の一実施の形態のデータ送受信の概要を示す図である。

【図7】 本発明における再送データの合成を行う送受信装置を示す図である。

【図8】 本発明における異常データと再生データとを合成するプロセスを示すフローチャートである。

【図9】 本発明における合成プロセスを示す図である。

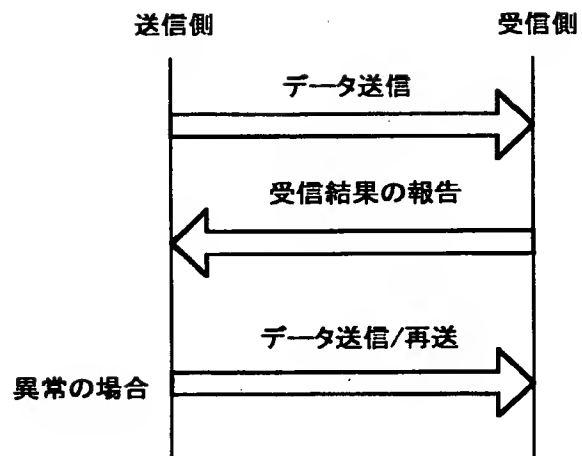
【図10】 グレーコードにおける受信シンボルと出力ビット列との対応について説明する図である。

【符号の説明】

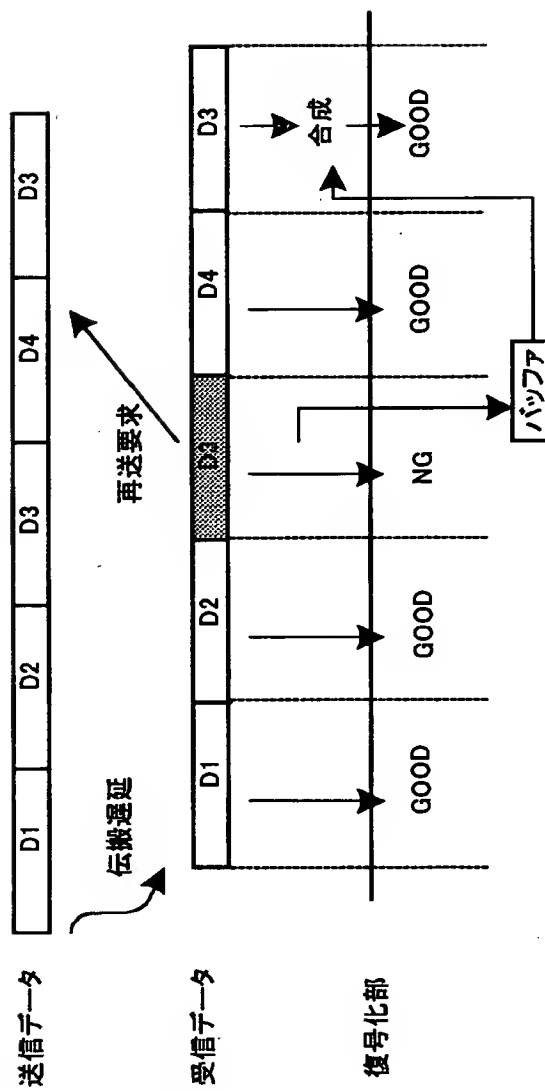
11…アンテナ、12…共用器、13…受信機、14…送信機、21…符号化部、22…変調部、23…位相補正部、24…復調部、25…バッファ、26…合成部、27…復号化部、31…DSP、32…ROM、33…RAM、34…CPU、35…I/O制御部、41…表示装置、42…キー入力装置、43…マイク、44…スピーカ

【書類名】 図面

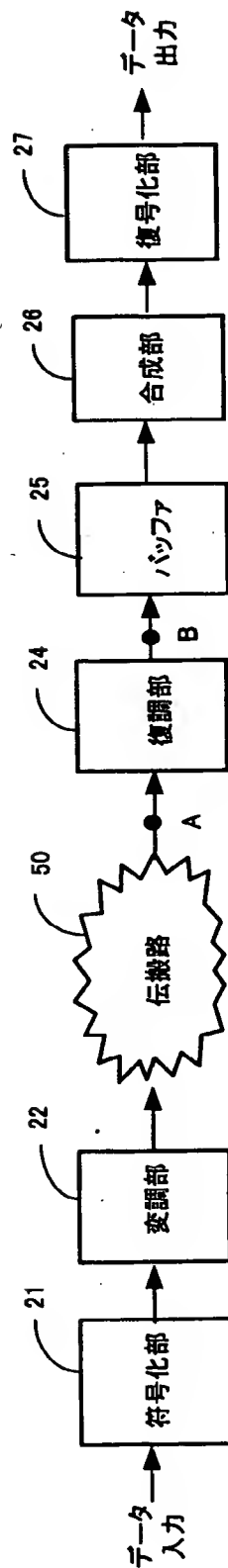
【図 1】



【図 2】



【図 3】

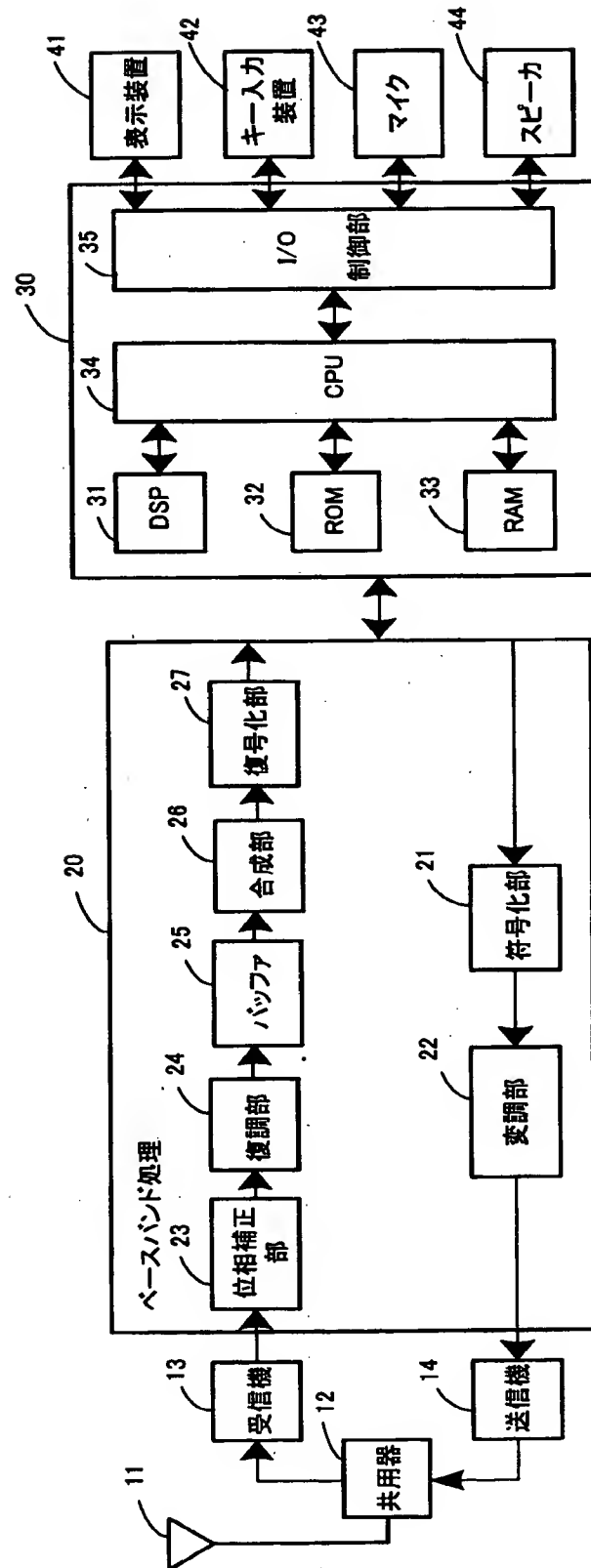


A, B におけるデータの数は、変調方式によって変化する

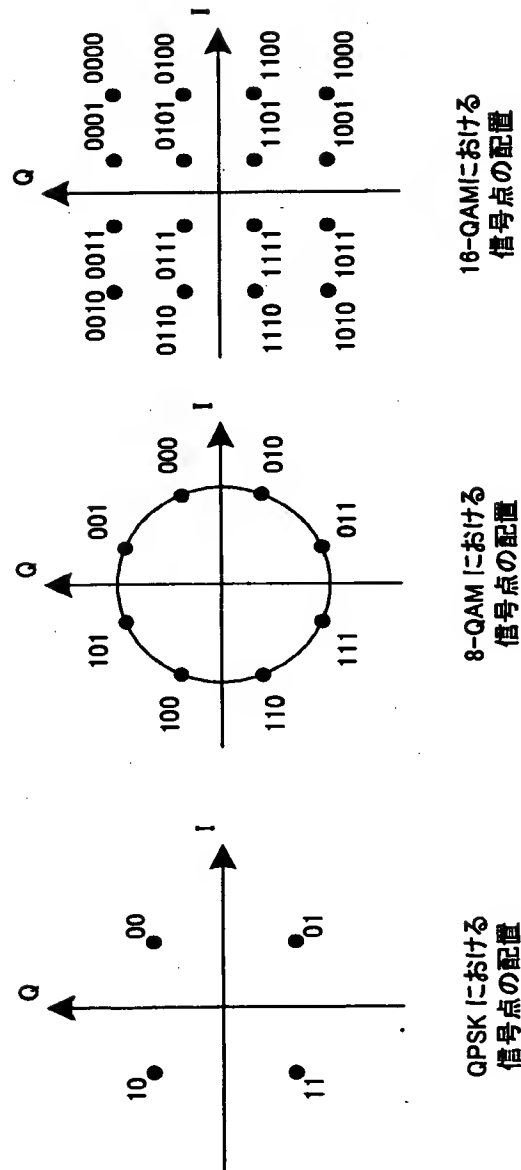
変調方式	A	B
QPSK	2 (I, Q)	2 bit
8PSK	2 (I, Q)	3 bit
16QAM	2 (I, Q)	4 bit
64QAM	2 (I, Q)	6 bit

* 上の変調方式は一例である。多値変調になると B のサイズが変化する

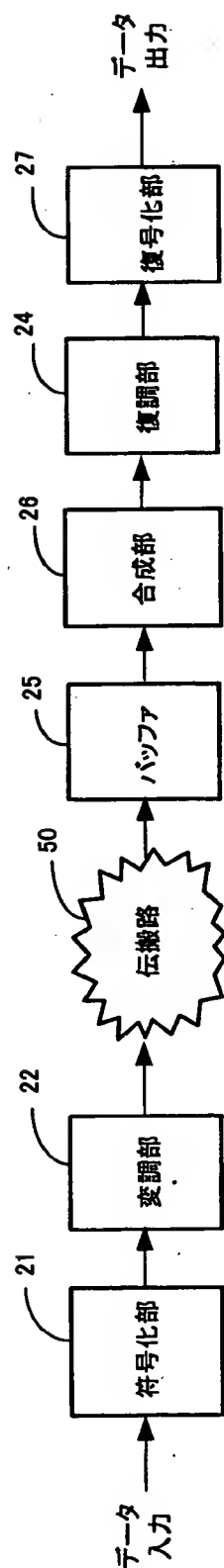
【図 4】



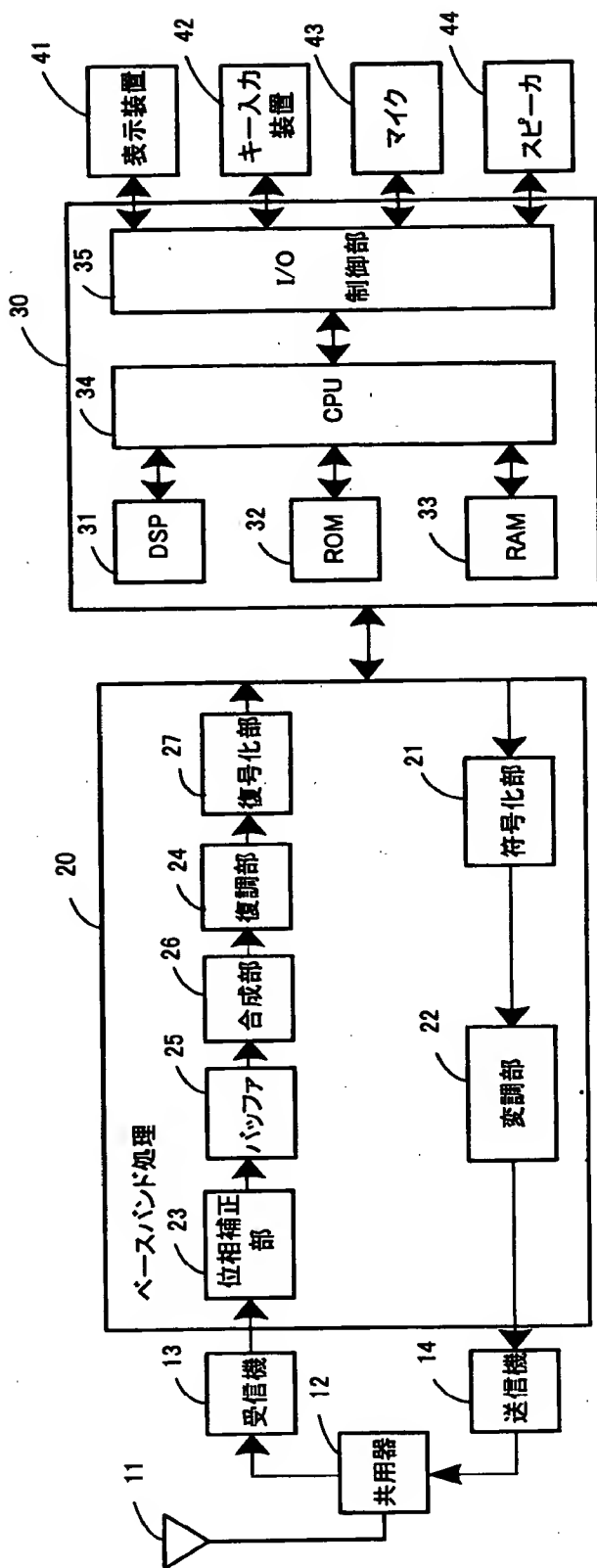
【図 5】



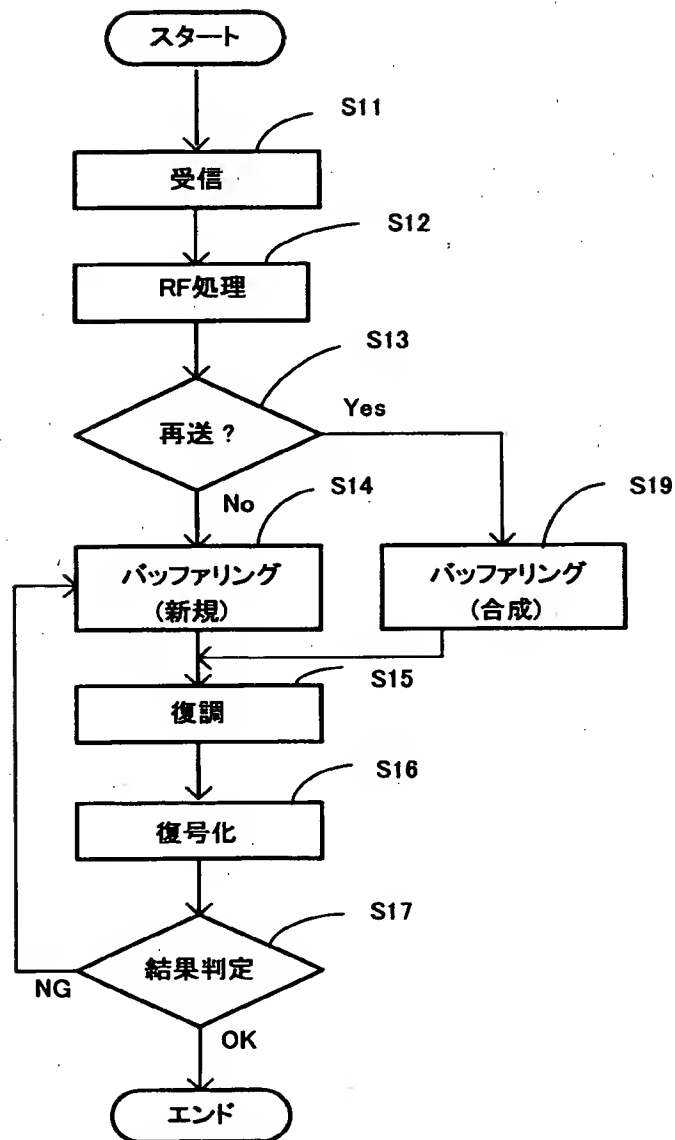
【図 6】



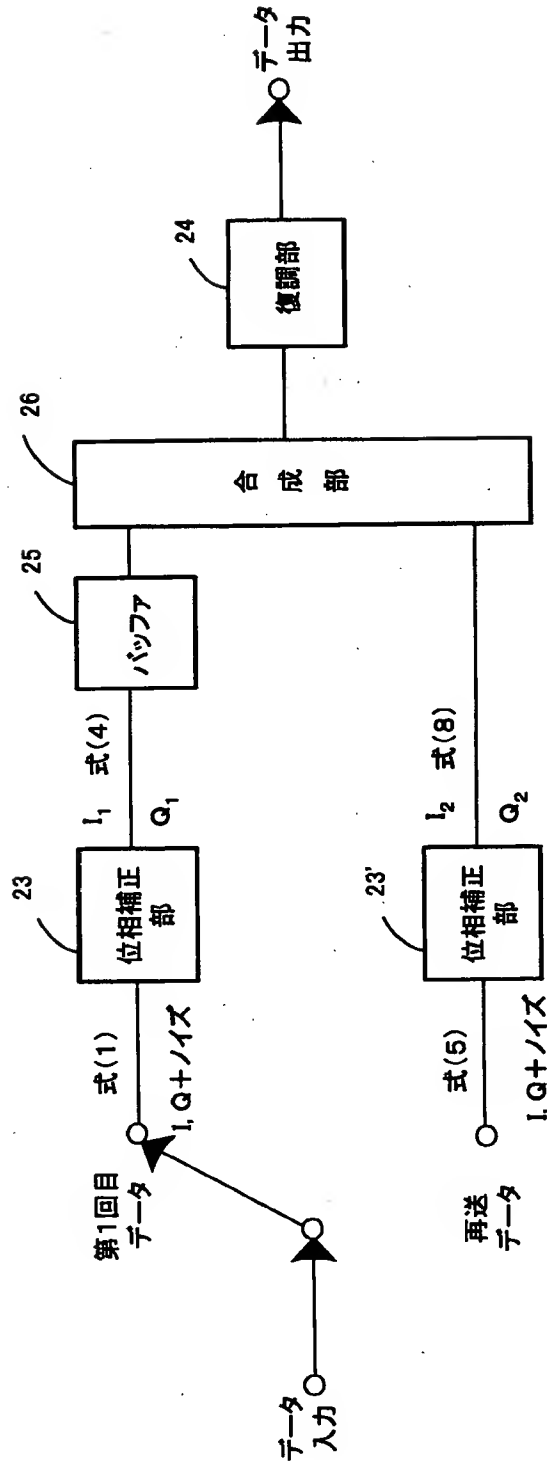
【図 7】



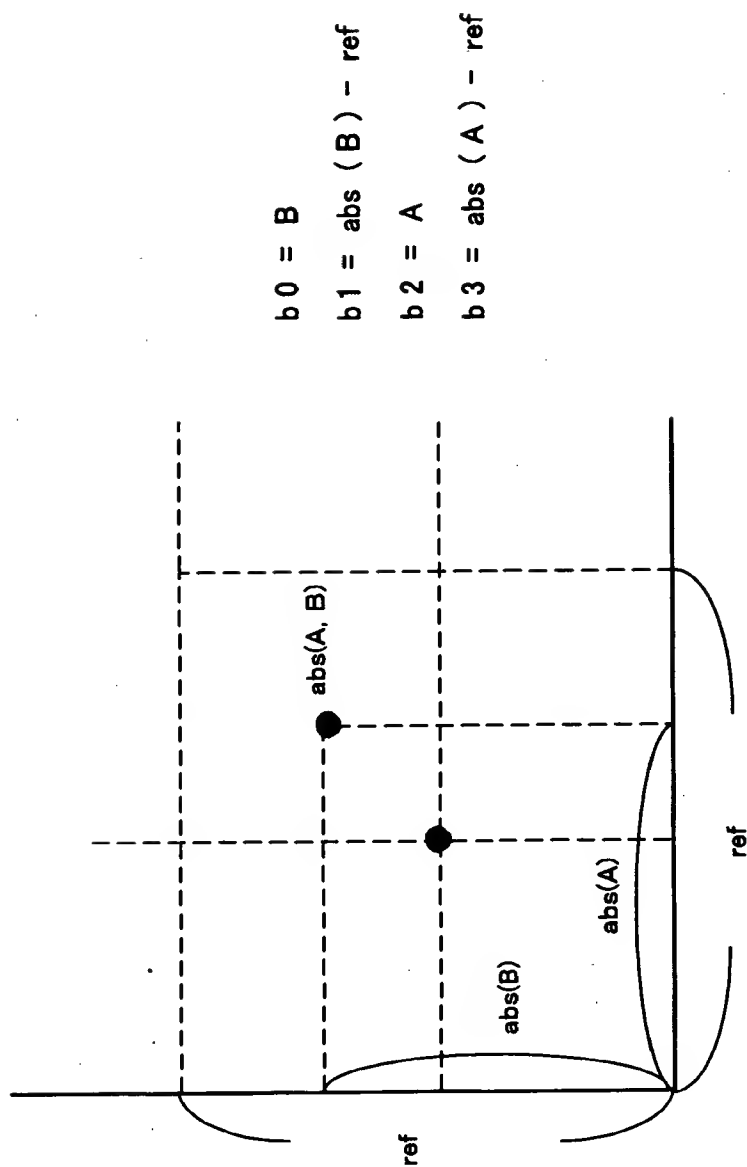
【図 8】



【図9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受信機において、再送されたデータと前回受信に失敗したデータを合成して、復調・復号の精度を高める方法および装置を提供する。

【解決手段】 無線受信機によって受信されベースバンドに変換された受信データの中で良好に受信できなかった受信データを蓄積する蓄積手段と、前記蓄積手段に蓄積された受信データと再送された受信データとを合成する合成手段と、前記合成手段で合成された合成データを復調する復調手段とを備え、前記復調は蓄積手段に蓄積された受信データと再送された受信データとを合成した後に行われる。

【選択図】 図 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名	ソニー株式会社